

Infrastruktur för publik hemmaladdning

- mot en snabb och kostnadseffektiv utbyggnad från
ett operatörsperspektiv

Jonas Forsslund, Tekn. Dr.



Infrastruktur för publik hemmaladdning

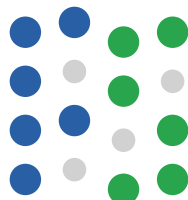
- mot en snabb och kostnadseffektiv utbyggnad
från ett operatörsperspektiv

av

Jonas Forsslund, Tekn. Dr.

Rapportdatum: 15 oktober 2024
Projekttid: December 2021 - Juli 2024
Finansiering: Forsslund Systems AB internt
Erkännande: Forsslund Systems är delägare i Kvartersel AB
som är laddoperatören i denna rapport.

Kontakt: jonas@forsslundsystems.com
Forsslund Systems AB bedriver bl.a. användarcentrerade forsknings- och
innovationsprojekt inom människa-datorinteraktion och grön omställning.



Sammanfattning

Publik hemmaladdning är användandet av bostadsnära publika laddstationer som substitut för privat hemladdning, i synnerhet för boende i flerfamiljshus utan egen parkeringsplats. Snabb utbyggnad av laddstationer för publik hemmaladdning kan vara en viktig pusselbit i omställningen till en fossilfri fordonsflotta.

Den här rapporten presenterar resultaten från ett pilotprojekt där en ny privatägd laddoperatör har bildats och två laddstationer har uppförts i två kommuner som tillämpar den så kallade Stockholmsmodellen. Syftet har varit att identifiera flaskhalsar för kommunala tillstånd, tillgång till elnät och konstruktionskostnader. Att bygga kostnadseffektivt och minimera övriga investeringskostnader är viktigt då upplägget med Stockholmsmodellen innebär att laddoperatören måste tjäna in hela investeringskostnaden från laddintäkter under den begränsade tid som nyttjanderättsavtalet gäller, vanligtvis 10 år.

Resultaten inkluderar hur en laddstation på publik mark kan etableras inklusive tekniska och ekonomiska avväganden samt ledtider för två olika laddstationer och några planerade projekt. Kostnaden per laddplats kan halveras (från 50 till 24 tkr) genom att bygga många laddplatser samtidigt och ovan jord jämfört med att bygga laddstolpar. Ledtiderna för att skriva nyttjanderättsavtal, erhålla stöd från Klimatklivet och få ansluta till elnätet är mycket långa, 18-22 månader, eller cirka 30 månader om processen utförs strikt sekventiellt. Ett annat resultat är indikeringen att nuvarande ansvarsfördelning mellan laddoperatör och elnätsägare medför att en gata förväntas grävas upp två gånger, men som i de två laddstationerna visades kunna göras på bara en gång. Rapporten avslutar med en diskussion om hur ledtider skulle kunna förkortas, några effektiviseringsförslag och möjliga ytterligare forskningsprojekt.

Innehåll

Sammanfattning	i
1 Introduktion	1
2 Rekommendationer i korthet	2
3 Syfte och mål	3
3.1 Designfokus och antaganden	3
4 Pilotstationerna Starrbäcksgatan och Kungsholms Kyrkoplan	5
5 Etableringsprocessen	7
5.1 Nyttjanderättsavtal	8
5.2 Nätutredning med elnätsägare och anslutning elnät	9
5.3 Ansöka om bidrag från Klimatklivet	10
5.4 Söka schakttillstånd samt schaktning	12
5.5 Installation av laddboxar	13
5.6 Färdiganmälan till elnätsbolag	14
5.7 Summering etableringsprocessen	14
6 Skyltning och parkeringsregler	15
7 Tekniska förutsättningar	17
8 Resultat	19
9 Diskussion och rekommendationer	21
9.1 Summering rekommendationer för Nätägare	22
9.2 Summering rekommendationer för Kommuner	23
9.3 Sammanfattning rekommendationer för Klimatklivet/staten	24
10 Framtida arbete	25
10.1 Erkännande	25
Referenser	26
A Stockholms Stads kriterier	27
B Utdrag ur mail från Naturvårdsverket 2023-11-17	28
C Ellevio Smart Laddinfra	29

1

Introduktion

Utbyggnad av publik laddinfrastruktur är essentiellt för att påskynda elektrifieringen av fordonsflottan, särskilt för dem som saknar möjlighet att ladda hemma. En möjlighet är att bygga ut för så kallad publik hemmaladdning - bostadsnära laddstationer särskilt riktade till boende i flerfamiljshus utan egna parkeringsplatser. Större tillgång på laddplatser kan också stimulera andra till elektrifiering innan icke-publik utbyggnad i bostadsrättsföreningar och garage har hunnit byggas ut.

Hur går det då till att uppföra en laddstation för publik hemmaladdning, vilka kostnader och ledtider innebär det? I den här rapporten presenteras resultaten från ett pilotprojekt där ett nytt privat bolag har bildats och två laddstationer uppförts i två kommuner som tillämpar den så kallade Stockholmsmodellen^[1]. Modellen innebär att privata aktörer ges möjlighet att ta initiativ till, finansiera och uppföra publika laddstationer på kommunal gatumark genom nyttjanderättsavtal. Vidare kan Naturvårdsverket ge statligt stöd upp till 70% av investeringskostnaden genom Klimatklivet.

Resultaten visar att det är långa ledtider, cirka 1,5 år till 2,5 år beroende på om processerna kan parallelliseras eller måste utföras sekventiellt. De största kostnaderna för att etablera en laddstation härrör till schaktning i asfalterad gatumiljö. Samtidigt kan kostnaden per laddpunkt (en station¹ har ett antal laddpunkter/laddplatser) halveras genom att bygga många laddpunkter på samma station och att till stor del bygga ovan jord.

Från ett operatörsperspektiv har Stockholmsmodellen varit ett föredöme i tydlighet för vilka gator och parkeringar som varit tillgängliga för utredning och hur ett ansökningsförfarande gått till. Möjligheten att bygga många samtidiga laddpunkter har också främjats, vilket möjliggjort kostnadseffektivitet.

Efter färdigställande av de två pilotprojekten som beskrivs i detalj i rapporten har laddoperatören projekterat flera laddstationer. Bland dessa ingår ett i Brotorp, Sundbyberg som var planerat att uppföras våren 2024 men som fick senareläggas på grund av långa ledtider i kombination med strikta krav på färdigställande från Klimatklivet. Lärdommar från det och andra projekt kommer även ingå i rapportens diskussion.

Varför är det viktigt att investeringskostnaden för ny laddinfrastruktur är låg? Dels har tidigare forskning visat på att lönsamheten i branchen är låg^[6]. Dels finns ett behov av att hålla nere priset för laddning för att kunna konkurrera med låga bensinpriser. Men tydligast blir att hela investeringskostnaden ska betalas av marginalen från de enskilda laddsessioner under den begränsade tid som kommunen ger nyttjanderättsavtal. Utan statsbidrag förväntas alltså de två stationer i denna rapport generera intäkter minus driftskostnader som åtminstone överstiger investeringskostnaden på 547 tkr respektive 820 tkr under en tioårsperiod för att över huvud taget gå runt. Med statsstöd är det förvisso enklare, men det är ändå samhällsekonomiskt viktigt att kostnaderna kan hållas nere. Det är även intressant att undersöka skillnaden i etableringskostnad för publik laddning gentemot privat.

¹Ibland används benämningen station för laddstolpen, medan en samling laddstolpar/laddstationer på samma geografiska plats benämns laddpool.

2

Rekommendationer i korthet

Rapportförfattaren ger som slutsats följande rekommendationer för att ytterligare stimulera utbyggnad.

Nätägare

1. Förkorta handläggningstider avsevärt, ha en särskild avdelning som förstår laddoperatörers behov och anpassade mallar för nätanslutning. Detta då processen i dagsläget utgår från att det är en fastighet som skall anslutas - inte en fristående punkt på kommunal gatumark.
2. Erbjud elnätsanslutning inkl montering av mätarskåp för att undvika dubbelt schacktarbete - idag förutsätts operatören normalt gräva ner ett skåp varefter nätbolaget gräver upp samma mark en gång till för att ansluta det till elnätet.
3. Alternativt till (2) undvik dubbelt schacktarbete genom att elnätskunden schaktar för båda mot lägre anslutningsavgift.
4. Garantera installationstid i offert - osäkerhet i anslutningsdatum kan leda till försenade projekt med återkrav av statliga bidrag och förlorade nyttjanderättsavtal som följd.
5. Möjlighet att som en laddoperatör ha ett elavtal för många laddstationer.

Kommuner

1. Dra fördel av Klimatklivet som kan finansiera upp till 70% av investeringskostnaden och har en inbyggd utspridningsmekanism då bidrag endast ges vid ett visst avståndet till existerande laddinfrastruktur. Publicera många tänkbara platser/gator i ett öppet system.
2. Avgör politiskt i målkonflikt mellan estetisk utformning och snabbare utbyggnad.
3. Tillåt många laddpunkter på samma parkering för kostnadseffektiv utbyggnad med minimal störning.
4. Låt frågan om skyltning vara sekundär. Platser behöver inte nödvändigtvis reserveras för endast laddbara bilar initialt. Skylta boendevänligt, det vill säga tidsbegränsa inte i onödan.
5. Utred prioriterade platser proaktivt för snabbare etablering.
6. Förenkla schaktregler och specificera särskilt för laddinfrastruktur i teknisk handbok. Vid nybyggnation se över hur gator och trottoarer kan konstrueras för att billigare kunna öppnas och återställas.

Stat (Klimatklivet)

1. Ha fler ansökningsomgångar i Klimatklivet och enklare krav, samt undvik korta tidsbegränsningar.
2. Ökad digitalisering av Klimatklivet med bl.a. öppen kartdata så att informationen kan användas i sökandes egna beslutssystem.
3. Överväg att definiera färdigställande som allt klart men avvaktande beställd men ej utförd nätanslutning.

3

Syfte och mål

I den här rapporten presenteras resultaten från ett pilotprojekt för att öka utbyggnadstakten av laddinfrastruktur för personbilar i stadsmiljö, främst för att personer utan tillgång till hemladdning eller egen parkeringsplats ska få möjlighet att välja elbil. Syftet har varit att identifiera flaskhalsar för kommunala tillstånd, tillgång till elnät och konstruktionskostnader. Projektets första fas pågick dec 2021 - februari 2024, under vilken tid också den allmänna publika utbyggnaden har ökat avsevärt, men i början av projektet saknades nämnvärd publik laddning helt på vissa orter, däribland Sundbybergs Stad - där följaktligen projektets ena pilotanläggning etablerades. Metoden vi valt är att starta en ny laddoperatör, som kom att kallas Kvarter AB, och dokumentera processen, samla data om ledtider och kostnader. Ett delmål har varit att försöka bygga kostnadseffektivt och med ett designfokus med målgruppen som bor i flerbostadshus i åtanke.

3.1. Designfokus och antaganden

Målet med att starta en laddoperatör har varit att dels undersöka flaskhalsar, dels att utreda resurseffektiva möjligheter till storskalig utbyggnad av laddinfrastruktur. Det stod tidigt klart att schaktning, dvs, grävning skulle bli en av de största kostnaderna och följaktligen något vi ville minimera behovet av. Andra kostnader som elskåp, anslutning till elnät och även fasta kostnader för elabbonemang torde kunna vara ändamål för stordriftsfördelar. Följaktligen lades fokus på att bygga fler laddpunkter på samma plats. Vi ville också fokusera på den målgrupp som saknar möjlighet till hemmaladdning och vars bil står parkerad på samma ställe under längre tid (publik hemmaladdning). I Stockholm utgörs detta ofta av individer med boendeparkeringsstillstånd, det vill säga boende i lägenhet som betalar en månadsavgift till kommunen för att få parkera utan ytterligare avgift på gatumark i närheten av bostaden. Författaren tillhör själv denna grupp. Det ska vara lätt att hitta en ledig laddpunkt och bilen bör kunna stå kvar en längre tid, helst över natten utan tillkommande avgifter. Det möjliggör laddning med låg effekt, vilket är skonsamt för batteriet, är till nytta för elnätet då effektuttaget kan spridas över en längre tid och schemaläggas till tidpunkter då låg belastning föreligger. Från ett användarperspektiv medför det också att en resa kan avslutas vid en laddstation för att inte behöva flyttas föränn bilen behövs igen eller när det passar in med övriga åttaganden.

Sammanfattningsvis har vi valt att eftersträva följande designideal:

1. Flertal laddplatser, minst tio, på samma laddstation för stordriftsfördelar och tillgänglighet.
2. Lokalisera till boendeparkeringsplatser där boende (och allmänheten) redan får stå.
3. Stödja primärt nattladdning/hemmaladdning, alltså att kunna ladda fullt över längre tid.
4. Som hypotes bygga huvudsakligen ovan jord för att minimera schaktkostnader.
5. Dra fördel av Klimatklivet som kan finansiera upp till 70% av investeringskostnaden och har en inbyggd utspridningsmekanism (man får endast bidrag vid ett visst avståndet till existerande laddinfrastruktur)

Metoden följer principerna av forskning-genom-design (research through design) som bygger på att utforska och skapa kunskap genom designprocessen och de artefakter som skapas och observera interaktionen med dessa. Eftersom vi bara bygger två laddstationer kan vi inte dra några statistiska slutsatser om fördelen med designidealen ovan. Syftet är istället att identifiera och reflektera över processen och de hinder och möjligheter som dyker upp längs vägen, om man vill etablera laddstationer med idealen i åtanke, eller stimulera att sådana byggs av andra aktörer.

4

Pilotstationerna Starrbäcksgatan och Kungsholms Kyrkoplan

I december 2021 skickades första intresseanmälan att få etablera laddstationer i Sundbyberg respektive Stockholms Stad. Det resulterade sedan i uppförandet av en 11-punkters laddstation med konventionella stolpar på Starrbäcksgatan i Sundbyberg och en 34-punkters laddstation med balk-liknande, det vill säga i huvudsak schaktfri, konstruktion på Kungsholms Kyrkoplan i Stockholms Stad. Båda invigdes under 2023. I följande avsnitt beskrivs de färdiga stationerna närmare.



Figur 4.1: Starrbäcksgatans laddstation med traditionella laddstolpar. Höger: schematisk bild över hur mätarskåp är anslutet till nätägaren Vattenfalls elskåp och vidare fördelning till laddstolpar under jord.

Starrbäcksgatans laddstation (fig. 4.1) utgår från en befintlig parkeringssträcka med 11 parkeringsplatser tvärställda vinkelrätt mot körbanan, på en lugn sidogata med bred väg och bred trottoar. Hela parkeringssträckan, som börjar vid en korsning och slutar vid en utfart, elektrifierades, det vill säga 11 laddpunkter installerades. Dessa fördelade sig över 5 stolpar med dubbeluttag och en med enkeluttag, se figur 4.1. Laddboxarna klarar att ge 22 kW kontinuerlig effekt, lastbalanserade till en nätanslutning för totalt 43 kW att fördela mellan anslutna fordon i en krets. Utöver stolparna installerades ett nytt mätarskåp bredvid nätägaren Vattenfalls elskåp, där laddstationen anslöt till elnätet och vidare ut till de individuella stolparna via 5-polig 16 mm² kablage fördelade med en kabel till de två vänstra stolparna och en kabel till övriga 4 stolparna. Ett tomrör las också för att möjliggöra senare utbyggnad längst ut. Vidare drogs även nätverkskabel RJ45 från stolpe till stolpe och till mätarskåpet där en 4G-router placerades för internetuppkoppling.

Etableringen krävde att hela trottoarsektionen och en del av gatan grävdes upp, kantstenen togs upp och fundament för stolparna och nya skyltar sattes ned och följaktningen ny asfaltering och försiktig återplacering av kantsten behövde ombesörjas. Detta för att följa kommunens reglemente enligt teknisk

handbok. Detta medförde att största kostnaden för projektet härrör till markarbete (se avsnitt 8 resultat)



Figur 4.2: Kungsholms kyrkoplans laddstation med 34 laddpunkter fördelade på två sidor om vinkelställd parkering. Streckad linje är ledning under jord och heldragen ovan jord i balken. Lila linje är laddoperatörens kabel och gul är nätägarens.

Kungsholms kyrkoplan (fig. 4.2) var en av få tillgängliga dubbelsidiga parkeringarna på gatumark i centrala Stockholm och därmed ett lämpligt tillfälle att pröva möjligheten att elektrifiera samtliga 34 vinkelställda parkeringsplatser med en balkliknande laddlösning, se figur 4.2. Ovanpå det befintliga 54 meter långa påkörningsskyddet monterades en träkonstruktion med kabelkanal och plåttak. På vardera sida och vid varje parkeringsplats monterades en 22kW laddbox. Vid parkeringsplatsens norra gavel placerades ett 125A mätarskåp varifrån fyra 50 mm kabelrör (två i reserv) gick cirka två meter till under påkörningsskyddet. Utöver detta krävdes ingen schaktning, och dessa rör samt kabelmätarskåpet kunde monteras av nätägarens underentreprenör i samband med anslutning till elnätet. Anslutningen gick kortaste vägen till nätägaren Ellevios elskåp som var beläget tvärs över körbanan vid parkeringens västra fasad (figur 4.2, högra bilden). Vardera sida av balken bildade en enskild krets dimensionerad för 43kW som de 17 laddboxarna fick dela på. Detta genom att det i kabelrören drogs två st fempoliga 16 mm² kablar vilka leddes upp inuti balken och från laddbox till laddbox. Systemet är uppgraderingsbart i det att två extra tomrör till kabelmätarskåpet förlagts vid installation och att träbalken som sådan är lätt att öppna för att fördela ut större kapacitet till laddboxarna.

Eftersom Ellevio genom dess underentreprenör kunde stå för schaktning och montering av mätarskåp besparades allmänheten på två avstängningar och två schaktningar, samt minskad planering och byråkrati hos både operatör och kommun. Vidare kunde ett minimalt ingrepp genomföras, om än fortfarande kostsamt (se resultat). Detta upplägg var dock en engångsföreteelse av skäl som diskuteras i nästa kapitel. Bygget av balk och installation av laddboxar kantades av viss komplexitet och förseningar på grund av de strikta regler på estetisk utformning staden ålägger laddoperatörer, vilket också kommer diskuteras vidare nedan.

5

Etableringsprocessen

Vi ska här beskriva de steg som krävs för att etablera en laddstation i Stockholm och Sundbyberg, två kommuner som använder sig av samma modell för nyttjanderättstillstånd, den s.k. Stockholmsmodellen. De skiljer sig dock något i krav på gestaltning och skyltning och i Sundbybergs fall var tillståndsproce- sen helt ny, vi var alltså den första privata aktören som byggde en s.k. laddgata. Processen illustreras översiktligt av Stockholm Stad i sex steg (se figur 5.1).



Figur 5.1: Översiktlig process enligt Stockholm Stads hemsida 2024-08-27

För att söka Klimatklivet behöver man ha preliminärt nyttjanderättstillstånd och underlag i form av offerter för bland annat elanslutning. Det gör att vi får ytterligare steg mitt i processen som den beskrivs i 5.1. Under etableringsfasen är det viktigt att göra distinktion mellan installation av laddutrustning med mätarskåp (operatörens ansvar) och anslutning till elnät (elnätsägarens ansvar). Om man skulle göra alla dessa steg seriellt, i tur och ordning, skulle det se ut som följer:

1. Ansöka om nyttjanderätt, 9 månader från intresseanmälan till avtal (steg 1,2,3 och 5 ovan)
2. Begära nätutredning/offert från nätägare, 5-10 månader (steg 4 ovan)
3. Ansöka om bidrag från Klimatklivet, 7+ månader
4. Söka schakttillstånd 1-2 månader
5. Installera laddstolpar/boxar, 1 månad
6. Färdiganmäla till nätägare och avvakta nätanslutning, 7 månader

Laddoperatören arbete är alltså i storleksordningen en månad, medan övriga processer tar storleksordningen 2,5 år. I praktiken kan givetvis flera av ovanstående steg parallelliseras, både mellan olika potentiella laddstationer och mellan steg. Till exempel har vi sökt nyttjanderätt och nätutredning samtidigt och sökt Klimatklivet med preliminära tillstånd som underlag. Det har dock följden av ökad total administration då vi söker fler platser som vi sedan måste avboka. Vidare vill vi så långt som möjligt undvika schaktning i steg fem eftersom det också kommer göras av nätägaren i steg sex. Detta kommer vi diskutera vidare i detalj, men för processens komplexitet har detta följden att vi måste "färdiganmäla" redan innan vi har installerat - och för att vinna tid - kanske redan innan vi med säkerhet vet om vi får bygga eller har finansiering.

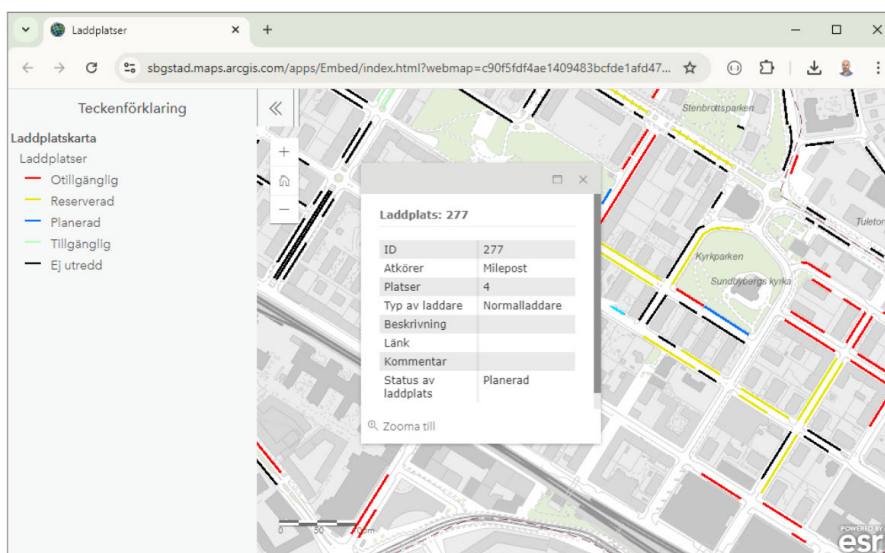
Processen för de två laddstationerna som uppförts under projektet illustreras nedan. På Kyrkoplan kunde inte Klimatklivsstöd ges då det fanns ett flertal laddpunkter i närheten (stöd ges endast för områden med långt till närmsta laddpunkt). Detta gjorde projektet dyrare än optimalt, men snabbade upp processen och gav värdefull data om faktiska kostnader - till nytta för kommande projekt.

	2021			2022					2023					2024					Tidsåtgång							
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M		J	J	A	S	O	N	D
Starrbäcksgatan																										
Nyttjanderättsavtal		Intr	Dialog			Förslag																				15 mån
Nätanslutning				För	anmälan																					15 mån
Klimatklivet						Ansökan	Beviljat																			3 mån
Schaktillstånd																										1 mån
Installation																										
Kyrkoplan																										
Nyttjanderättsavtal		Intr	Dialog				Tecknat	Avtal																		9/18 mån
Nätanslutning				Nat	utredning			Fö	Offert																	14 mån
Klimatklivet																										inte möjligt
Schaktillstånd																										behövdes ej
Installation																										2 mån

Figur 5.2: Den faktiska etableringsprocessen för de två pilotprojekten. Notera dock att för Kungsholms Kyrkoplan krävdes i detta fall kompletterande överenskommelse av utformning efter underskrivet nyttjanderättsavtal. Schaktillstånd behövdes ej för operatören, däremot för nätägaren.

5.1. Nyttjanderättsavtal

Som laddoperatör börjar processen med att leta efter lämplig plats att etablera på, vilket i projektet gjorts med en kombination av fältbesök och flygkartor/gatufoton, respektive kommuns kartverktyg utformade för ansökningsprocessen där varje sökbar gata/parkering har ett id-nummer (figur 5.3), samt Klimatklivets karta över förväntat tillgängliga områden (figur 5.5). Det vi har letat efter har utgått från platser som stödjer designidealen i 3.1, vilket innebär att helst ska många bilar få plats och vi bör kunna bygga ovan jord. Vidare tittar vi efter om det finns elskåp i närheten för att öka sannolikheten att kostnaden för elanslutning ska vara låg.



Figur 5.3: Sökbara laddplatser i Sundbybergs stad. Exemplet visar en reserverad plats.

Starrbäcksgatan var en av Sundbybergs första inkomna ansökan och under de första tre månaderna erhöles ingen respons alls då det saknades handläggare på kommunen som kunde svara på att ansökan kommit in och dess status. När sådan sedan tillsats har kommunikationen varit god. Utredningen från kommunens sida tog dock fem månader och vi fick förslag att etablera fyra laddpunkter av de elva vi ansökt om. Eftersom det är färre än de fem laddpunkter som Klimatklivet kräver och tveksamt lönsamt

enligt egna kalkyler så fick vi lobba för att få bygga 11. När offert från Vattenfall äntligen inkom och tidsfristen för hur länge vi kunde behålla det beviljade Klimatklivsstödet utan att färdigställa projektet höll på att rinna ut, blev det mer angeläget att få till ett avtal. Till slut kunde kommunen gå med på vårt krav och projekt färdigställdes precis innan deadline, i juni 2023.

Stockholms stad har dedikerade handläggare och vi fick tidigt besked att vi kunde etablera på Kungsholms Kyrkoplan, givet att det fanns elkapacitet. Det fanns dock en annan aktör som hade reserverat 5 av platserna. Vi diskuterade samläggning med dem men slutade med att vi bytte så de fick en egen parkering och vi fick hela parkeringsplatsen själva. Initialt hade vi ansökt med en balklösning som dock visade sig mycket kostsam, varför vi frågade om vi fick bygga ett plank där de betydligt billigare laddboxen Easee Charge monterades likt slututförandet. Det fick vi initialt godkänt för och kontrakt skrevs. Därefter avvaktade vi att elanslutning från Ellevio skulle färdigställas. Under tiden hann Stockholm Stad uppdatera sina estetiska riktlinjer för utformning av laddstationer, med särskilt krav på maximal höjd och färgsättning - inklusive färgsättning av själva laddboxen (se appendix A). Vidare fick Easee säljstopp av elsäkerhetsverket, vilket tvingade oss att skyndsamt upphandla ny laddbox som uppfyllde inte bara våra krav utan även stadens. Reglerna i appendix A är endast fastslagna för laddstolpar, och fick i dialog med handläggare på förvaltningen överföras till vår balk/plank. Det hade följande konsekvenser:

- Balken behövde ha en strikt högsta höjd vilket begränsade både val av laddbox som över huvud taget skulle få plats, och utformning där uttagen sitter lägre än vad som annars hade varit optimalt ur ett användarperspektiv.
- Färgsättningskravet innefattade inte bara planket som målades i korrekt nyans, utan även själva laddboxarna. Trots kontakt med tillverkaren kunde inte specialbeställningar av en viss nyans göras utan vi fick välja en annan laddbox än initialt tänk samt ombesörja lackning av dess skal.
- Vi kunde av ovanstående krav inte välja en laddbox med dubbeluttag vilket fördröade elinstallationsarbetet.

Positivt med samarbetet med förvaltningen var dock att vissa krav, t.ex. att taket på balken skulle vara rundat eller spetsigt för att undvika att allmänheten ställde skräp där var välkomna inspel och att slutresultatet blev lyckat i estetisk synvinkel. Stockholms stads ambition att laddinfrastrukturen ska smälta in i omgivningen lyckades dock så pass väl att även parkeringsvakterna initialt hade svårt att se att den faktiskt var där.

En skillnad i Stockholms Stad och Sundbyberg ligger alltså i hur strikt man ser på estetiska krav och om man låter dem gå ut över tekniska val.

5.2. Nätutredning med elnätsägare och anslutning elnät

Att ansluta en planerad laddstation till elnätet är den process som tar överlägset längst tid och med störst osäkerhet i tidsåtgång. Detta grundar sig inte bara på erfarenhet från pilotprojekten utan även efterkommande projekt. Som exempel kan ett inskickat anslutningsärende få vänta över 4 månader innan "handläggning av ärendet påbörjades"(figur 5.4).

Processen att få ansluta till elnätet börjar med att en behörig elektriker gör en så kallad föransökan. Vi ber alltså vårt elinstallationsföretag att göra föransökan på de platser vi utreder. I Ellevios fall kan även en så kallad nätutredning beställas innan föransökan sker, för att vara säker på att den kapacitet som senare efterfrågas finns. I projektet Kungsholms Kyrkoplan beställdes nätutredning, medan i senare projekt har föransökan anmälts direkt för att spara tid.

Till föransökan beskrivs önskad placering av mätarskåp, den punkt till vilken nätägaren kommer ansluta. Skåpet ägs av operatören och operatören ansvarar för ledningar efter skåpet, medan nätägaren ansvarar för ledningar till den, samt själva mätaren i skåpet. Formuläret för föransökan efterfrågar bland annat adress och fastighetsnamn, vilket alltså saknas för en parkeringsplats. Vi anger ofta det närmaste husets adress vilket ibland skapat förvirring då nätägarens beredare ibland först långt senare i processen förstått att det verkligen inte är den fastigheten som ska anslutas utan parkeringsplatsen. Detta har konsekvenser för beräknat avstånd till elskåp. Till saken hör att vi som operatör inte har någon insyn i var det geografiskt finns kapacitet eller anslutningspunkter, utöver de elskåp vi kan se själva i fält. Var ledningar går och kapacitet är sekretessbelagd information av förståeliga säkerhetsskäl. Men det gör att vi är dem med minst information ändå ska avgöra mätarskåpets placering vilket blir suboptimalt. Det

The screenshot shows a web interface for managing cases. At the top, it says 'Mina ärenden' and has a link 'Tillbaka till mina ärenden'. Below this is a section for 'Ärendeinformation' with a table of details:

Namn på ärendet	Holbergsgatan 178 laddstolpar	Ärendetyp	Nyanslutning
Ärendenummer	42119472	Senast uppdaterad	2024-04-05
Önskat datum	2023-09-29	Orsak	Ny servis
Beställare	Kvartersol AB	Servisnr	FD77727
Registreringsdatum	2023-09-29	Status	Öppet

Below the table is a 'Händelselogg' section with a list of events:

- 2023-09-29 Ärendet registrerades
- 2024-02-09 Ärendet bedömdes som klart för handläggning
- 2024-02-09 Handläggning av ärendet påbörjades
- 2024-03-21 En offert skickades
- 2024-04-04 Ett offertsvar inkom
- 2024-04-04 En offert skickades
- 2024-04-05 Ett offertsvar inkom

There is also a 'Dokument' section with a link to 'Ärendeinformation_42119472.pdf' and an 'Anläggningar' section.

Figur 5.4: Händelselogg över anslutningsärende inskickat till nätägaren Ellevio. Notera Ärendet registreras 2023-09-29 och Handläggning påbörjas 2024-02-09.

unika med laddprojekt är att vi skulle kunna välja ett visst segment av en parkering, en annan parkering eller en viss placering av mätarskåp utifrån elnätets egenskaper. Vi väljer dock att ansöka på flera platser samtidigt och föreslå mätarskåpplacering utifrån bästa förmåga var vi tror ledningarna kommer bäst dras ifrån.

Föransökan leder sedan, efter en period som har varierat mellan en månad och nästan ett år, till en offert som täcker anslutningsavgift, schaktning fram till mätarskåp och de ledningar som krävs för detta. I Ellevios fall har också en option om att utföra arbetet även vintertid specificerats. Vi fick även möjlighet att få vårt kabelmätarskåp monterat inom ramen för offerten. Dessutom fick vi hjälp av underentreprenören att få rör förlagda från mätarskåpet upp till balken ovan jord. I en senare dialog med nätägaren har vi fått förklarat att detta var ett undantag för att snabba på projektet. Vi behövde alltså inte först gräva ner vårt mätarskåp, återställa marken, och sen vänta på att Ellevio grävde på samma ställe för att dra ledning till samma skåp, utan skåpet kunde placeras i gropen medan den var öppen. Anledningen till att detta inte är norm är ansvarsfördelning: Ellevio vill att deras kablar och arbete bara berör nätsidan, och kan inte lämna några garantier för arbete på kundens sida. Detta kommer diskuteras vidare i avsnitt 9.

Det är tydligt att den absolut största kostnaden för nätanslutning härrör till schakt mellan elskåp och mätarskåp, vilket framgår i tabell 5.1, en sträcka på cirka 14 meter (jämför figur 4.2). Värt att notera är att i kostnaden ingår alla administrativa ansökningsavgifter, avstängning och inte minst återställning av vägbana och trottoarer. Som jämförelse var anslutningsavgiften i Sundbyberg, med halva kapaciteten mot Kungsholms Kyrkoplan och där vi schaktade själva till inkopplingen direkt till angränsande elskåp (se figur 4.1), på 60.000 kr plus moms.

För att nätägarens arbete här ska fortsätta krävs en beställning samt färdiganmälan. För att vinna tid kan detta göras redan nu, med vissa konsekvenser. Se vidare punkt 5.6. Normalförfarande är att invänta finansiering, det vill säga Klimatklivet.

5.3. Ansöka om bidrag från Klimatklivet

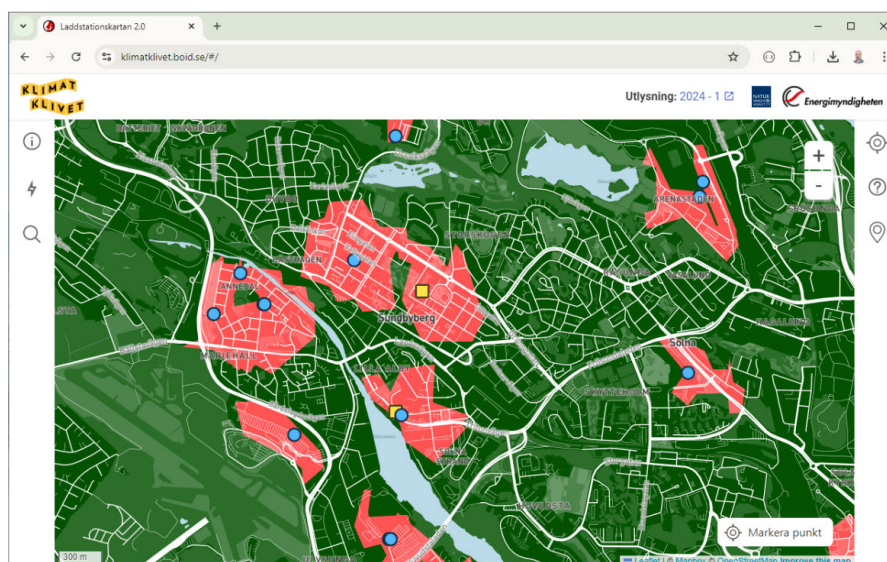
Klimatklivet för publik laddinfrastruktur som ges av Naturvårdsverket möjliggör statligt bidrag av upp till 70% av investeringskostnaden. Ansökan har varit öppen en eller två gånger per år, och har fler krav än motsvarande stöd för icke-publik laddning som kan sökas när som helst, även retroaktivt (max 50% och

Schakt	149 434 kr
Avstängning	27 521 kr
Kostnader för arbete på kabelmätarskåp	11 833 kr
Material + kabeldragning + samlingskarta	64 577 kr
Anslutningsavgift för 125A:	43 750 kr
<hr/>	
Grundavgift:	297 115 kr
Om arbetet utförs under vintertid tillkommer kostnad för:	
Tjältining	12 074 kr
Provisorisk vinteråterställning	84 193 kr

Tabell 5.1: Kostnad för anslutning till elnät Kungsholms Kyrkoplan 2023. Priser exklusive moms.

15 000kr/laddpunkt). Stödet för publik laddning har dock ingen övre gräns utan sker i konkurrens med andra som vill etablera inom samma geografiska område och där det saknas laddmöjlighet i dagsläget. Ett strikt krav är att projektet inte får ha påbörjats innan godkänd ansökan, men Klimatklivet vill samtidigt ha in offerter som underlag. Från att ansökningsperioden har stängt har det tagit tre-fyra månader till beslut, men eftersom ansökan endast är öppen ca en-två gånger per år är väntevärdet för besked från att ett projekt har alla underlag och är redo att ansöka, cirka sju månader eller upp till tio månader om en ansökningsomgång precis har stängt. Detta tycks dock öka. I skrivande stund, 2024, är det tio månader mellan ansökningsomgångarna (april 2024 respektive februari 2025) och minst sex månader till beslut (vi väntar i oktober fortfarande besked för beslut från ansökningsomgång april 2024). Det ger ett spann på sju till över sexton månader från behov till beslut. Det är således lämpligt att i möjligaste mån anpassa övriga processer efter Klimatklivets takt för att åtminstone hålla nere väntetiden.

Året 2023 var ett undantag med endast en ansökningsomgång och dessutom med strikta krav på färdigställande 2024-06-30. Beslut drog också ut på tiden, vilket gjorde att från Klimatklivets perspektiv skulle projektet, som absolut inte fick påbörjas innan beslut, färdigställas på cirka fem månader (se Appendix B). Följdaktningen blev ingen av de tre nya projekt som vi beviljats färdigställda i tid, i en av dem väntar vi fortfarande på att Vattenfall ska utföra anslutningsärendet. Följden blir att projekten dras tillbaka och vi på samma plats planerar ansöka på nytt nästa omgång dvs februari 2025 med färdigställande preliminärt 2025/2026, uppåt tre år efter första ansökan. Kommande ansökningsomgång hade dock flexibel färdigställandetid så just detta problem är förhoppningsvis en parentes.



Figur 5.5: Klimatklivets karta för utlysningen våren 2024, kategori normalladdning. Röda fält visar områden där nuvarande laddstationer (cirklar/kvadrater) täcks. Gröna områden är öppna för bidrag.

Processen att söka Klimatklivet börjar med att vi konsulterar Klimatklivets karta (figur 5.5) där lediga platser är grönmärkade. Kartan uppdateras inför varje ansökningsperiod. Perioden är öppen två vec-

kor. Därför konsulteras kartan redan i början av processen (för nyttjanderättsavtal) men en plats som varit öppen kan alltså hinnas stängas under tiden fram till ansökningsperioden. Är platsen öppen tas en ansökan fram och skickas in. Effekten är att Klimatklivet ger starka incitament att infrastrukturen sprids i hela kommunens tätorter.

Klimatklivet stipulerar också en rad krav på bland annat tillräcklig effekt och marknadsmässig prissättning till slutanvändare, samt att det ska gå att ladda utan registrering. I de fall fler aktörer söker bidrag för samma område beräknas ett konkurrensvärde utifrån antal laddpunkter, effekt och sökt stöd, där den som alltså bygger mest kostnadseffektivt får stödet.

5.4. Söka schakttillstånd samt schaktning

Såttillvida operatören kan bygga hela laddstationen ovan mark och nätägarens (underentreprenör) kan ombesörja installation av mätarskåpet behövs ingen schaktning och följdaktningen inget tillstånd sökas av laddoperatören. Processen sköts då av nätägaren eller dess underentreprenör i samband med nätanslutningen.



Figur 5.6: Schaktning för Starrbäcksgatans laddstation. Övre bilderna: vårt mätarskåp ansluts till Vattenfalls elskåp bredvid och gula rör med elkabel leds till laddstolparna. Ett av rören läggs tomt för möjlig utökning av fler laddstolpar. Observera kantsten som lyfts bort. Nedre: kantsten återsätts, grus fylls över laddstolparna som förberetts med kablage och slutligen asfaltering.

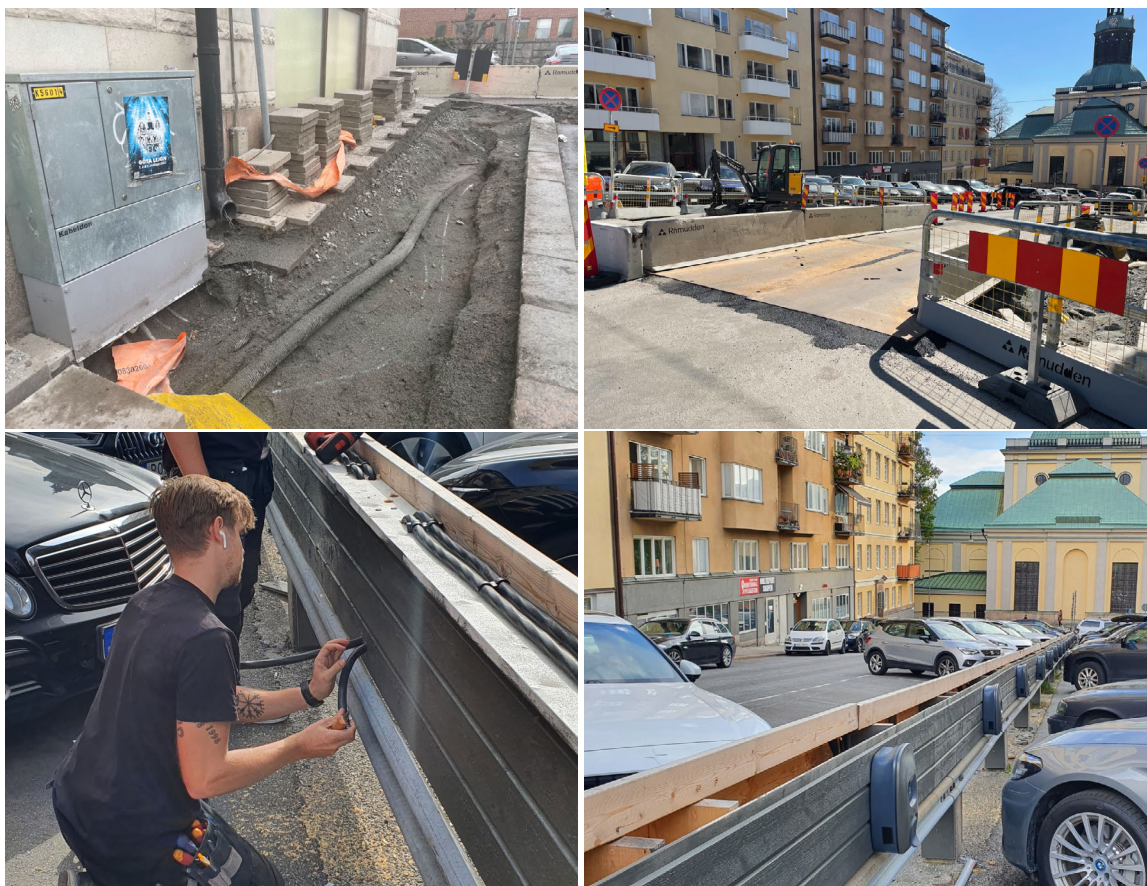
I normalfallet är det laddoperatören som söker schakttillstånd och oftast även trafikavstängningsplan (TA-plan) hos kommunen för att området ska avspärras under den period arbetet planeras utföras. I fallet Starrbäcksgatan sköttes dessa ärenden av en underkonsult till den entreprenadsfirma som vi anlidade. Som huvudbeställare fick vi dock skapa ett konto hos kommunen för ändamålet. Processen innefattade förutom ansökan även en s.k. försyn och slutbesiktning där entreprenadfirman och kom-

munens representant träffades i fält. De behövde hitta en gemensam tidslucka för detta vilket tog ett antal dagar att få till. Både schakttillstånd och TA-plan bekostas av laddoperatören, och TA-plan har dessutom en kostnad per dag.

Schakttillståndet som sådant tog inte mer än ett par veckor att få, men sammantaget från beställning av schaktning av entreprenör tills återställning av mark var ca 4 månader. Detta på grund av ledtider, kontakt med underkonsult, ansökning, inplanering av entreprenadmaskiner, personal, asfalteringsfirma med mera. Hur schaktningen och installation av fundament och ledningar under jord gick till framgår av figur 5.6 och 5.7.

5.5. Installation av laddboxar

Konstruktion av balk respektive schaktning för fundament till laddstolpar kunde genomföras på några veckor och med aktörer vi hade tät kontakt med.



Figur 5.7: Schaktning och konstruktion för Kungsholms kyrkoplans laddstation. Övre bilderna: Nätägaren Ellevis underentreprenör schaktar över gatan och ansluter till vårt mätarskåp vid träkonstruktionens början (utanför bild). Nedre: Installation av laddboxar på träkonstruktion byggd ovanpå befintligt påkörningsskydd. Se även rapportens framsida.

Installation av laddboxar, annan elektronik och kablage var från ett process-perspektiv tämligen okomplicerat. Värt att notera är att den elektrikerfirma vi arbetat med gärna har velat vara närvarande eller i tät kontakt med schaktfirman för att säkerställa att de gula tomrör som schaktfirman lägger ner dras på ett för elkablarna optimalt sätt. Viktigast är att de inte går med för skarp böjradie.

Laddboxar med dubbeluttag sparar elinstallatören mycket arbete. Vi kunde dock inte välja sådana boxar på Kungsholmen på grund av stadens estetiska krav då den bara fanns i en färg och var svår att lacka. En djupare analys av marknadens laddboxar gjordes inför valet, där pris per laddpunkt var primärt, men även huruvida det krävdes extra utrustning för att ansluta dem. Laddboxar av "hemmatyp" kräver oftast en extern säkring och jordfelsbrytare, vilket komplicerar anslutningen. Andra kan kräva ävdosningfrån en matarkabel - vilket innebär att de inte klarar av att en kraftig kabel (16 mm²) ansluts direkt till

en laddbox och vidare till nästa. De modeller vi använt i pilotprojekten Aura och Dawn kommer från svenska ChargeAmps och kräver ingen extern utrustning, även om Dawn kräver att kopplingsblock och automatsäkring köps och installeras i själva boxen.

Laddboxarna behöver en Internetanslutning och vi har på Starrbäcksgatan använt oss av RJ45-kablage till en 4G-router placerade i mätarskåpet med extern antenn. På Kungsholmen används laddboxen Dawn som har inbyggt 4G-stöd, och åtminstone för tillfället inte kräver något abonnemang. Det har fungerat bra överlag, med vissa upplevda brister men inte nämnvärt.

Boxarna har konfigurerats att ha direkt kontakt över OCPP (se avsnitt 7, teknik) med Monta, den tjänsteleverantör vi valt för att administrera boxarna, användare och betalningar. En fördel är att Monta har full kontroll över boxen. En nackdel har varit att vid felsökning eller uppdatering av inbyggd mjukvara har vi ibland behövt konfigurera om dem i fält till att ansluta till tillverkaren ChargeAmps och sedan tillbaka till Monta. Laddboxarna har överlag fungerat väl, även om 10-20% av den nyare av de två, Dawn, har behövts bytas ut i fält, och en gång behövde samtliga boxars mjukvara uppdateras i fält. Det bör finnas utrymme till förbättringar i behovet av underhåll i fält samt användbarheten/tidsåtgången för att göra detsamma i de fall det krävs.

5.6. Färdiganmälan till elnätsbolag

För att slutföra anslutning till elnätet krävs, efter godkänd offert, att en färdiganmälan görs av elektriker, vilket i normalfallet med anslutning av en fastighet innebär att kunden har kopplat färdigt i sitt hus och fram till ett monterat mätarskåp som följdaktningen är färdigt att ansluta till elnätet. Då vi eftersträvar upplägget att inte schakta själva, som pilotprojektet på Kungsholmen, behöver vi komma i kontakt med den entreprenör som nätägaren avser schakta med och be dem om offert för tilläggsarbete att schakta vårt skåp i samma veva. Därför färdiganmälar vi så snart vi har fått nyttjanderättsavtal. Därefter börjar en oviss väntan på att elanslutning ska färdigställas, eller att kontakt med utförande entreprenör ska etableras.

På Kungsholms Kyrkoplan fick vi tämligen omgående kontakt med utföraren Omexom och uppdaterad status om hur anslutningen skulle gå till, och schaktningen påbörjades cirka 6 månader efter beställning, en vinter emellan. På Starrbäcksgatan kunde anslutning ske av Vattenfall Services efter dialog i samband med vår schakt, cirka 5 månader efter offert. Då hade vi dock väntat nästan ett år på att få sagda offert. Denna anslutningstid kan dock vara betydligt längre. I ett senare projekt, Brotorp i Sundbyberg, väntar vi i skrivande stund fortfarande på kontakt med Vattenfalls underentreprenör, 9 månader efter beställning.

Processen för nätägaren har i samtal med en representant beskrivits innefatta bland annat att söka markupplåtelseavtal (MUA) med markägaren, det vill säga kommunen, för att dra nya ledningar under jord. Detta söks hos en helt annan instans på kommunen än den laddoperatören har kontakt med. Vidare behövs tillstånd hos bland annat Trafikverket och Länsstyrelsen då det kan röra sig om avstängning av gator för ingreppet. Allt detta tar tid.

5.7. Summering etableringsprocessen

Det vi kan se i redogörelsen ovan är att processen inte är så linjär som beskrivits inledningsvis. De olika momenten har vissa beroenden som gör att de inte helt, men delvis kan parallelliseras.

Det fysiska arbetet att gräva i marken, installera laddboxar och ansluta till elnätet har i pilotprojekten gått på några veckor, men krävt långa ledtider i tillståndsprocessen och från beställning till utförande.

6

Skyltning och parkeringsregler

Då vi bygger på gatumark är det respektive kommun (Stockholm, Sundbyberg) som ansvarar för parkeringsregler och skyltning. I de fall då endast ett fåtal laddpunkter byggs vid en station (inte ovanligt med två-fyra laddplatser) eftersträvas rotation av bilar, för ökad tillgänglighet. Stockholms stad har haft som norm att dagtid får man endast parkera i tre timmar på laddplats. Även om man får stå längre på natten innebär det att en användare måste flytta bilen på morgonen. När vi bygger många, i princip en hel parkering, ändras dynamiken. Det är inte längre ett problem om någon står kvar efter att laddningen är slutförd, eftersom det finns lediga laddplatser bredvid och elkapaciteten ändå är dimensionerad för att alla inte laddar samtidigt. Vi har således förespråkat en modell där ingen begränsning görs initialt, tills dess trängsel uppstår och då gradvis ökar begränsningen enligt följande principer:

1. T24, endast laddbara fordon
2. "Endast anslutna fordon"
3. Max 24 timmar

I övrigt bör prissättningen för parkeringsplatsen följa det som var innan gatan elektrifierades. Motivering till denna ordning är följande. T24 gör givetvis att fossilbilar inte blockerar laddpunkter. Reservera vissa platser för laddbara fordon bör beaktas i relation till hur många parkeringsplatser som totalt finns i ett större geografiskt område, inte enbart parkeringen som elektrifieras. Elbilar som annars parkerar på vanliga parkeringar kommer alltså flytta dit och därmed frigörs parkeringsplatser för fossilbilar annorstädes. Det blir en observerbar koncentration, men i princip nollsummespel. Den vakans som ändå uppstår kan tas som stimulering av elektrifiering av fordonsflottan. Punkt två motverkar slentrianmässig parkering av elbilar och laddhybrider som inte ens avser att ladda, när det finns andra lediga parkeringar i närheten. Det lilla extra besväret att gå ut ur bilen, hämta kabeln och ansluta den skulle kunna vara ett effektivt sätt att motverka slentrianparkering. Det har också effekten att laddpunktens tillgänglighet syns i interaktiva laddkartor, alltså om parkeringsplatsen är ledig eller inte, vilket annars kan vara ett bekymmer och besvikelse för den som söker laddplats när en laddpunkt marknadsförs som ledig men visar sig vara blockerad. Det ska dock nämnas att denna skyltning inte är standard och viss osäkerhet råder om den kan införas juridiskt. Den tredje punkten motverkar långtidsparkering, men är tillräckligt lång för att kunna lämna bilen sen eftermiddag och flytta den på morgonen - i kontrast till den annars vanligt förekommande 12-timmarsregeln som gör att parkerar du klockan 17 måste du gå upp klockan fem för att flytta bilen.

Den skyltning som genomfördes initialt var på Starrbäcksgatan enbart T24 utöver de ursprungliga (boendeparkering tillåten). Under en period togs boendeparkering bort på kommunens initiativ för att öka rotationen vilket innebar avgift för alla på vardagar kl 8-20. Markant minskning av parkering dagtid kunde då observeras. Planen var att införa boendeparkering med max 24 timmar, men för detta avvaktades beslut i kommunfullmäktige. I skrivande stund har boendeparkering återinförts som ursprungligen utan tidsbegränsning.

På Starrbäcksgatan erbjöds vi först bara att etablera fyra laddplatser då man från kommunens håll

var rädd för överetablering med följd att platser reserverade för laddbara fordon skulle stå tomma. Vi erbjöd att bygga ut alla elva platser även om endast fyra var reserverade med T24, eller att inga var reserverade alls, med motiveringen att skyltning kan få ändras dynamiskt över tid med kommunala beslut för att undvika trängsel, samt att ju större andel av fordonsflottan som är elektrisk och ju fler laddpunkter som byggs desto mindre kommer problemet med blockerande fossilbilar vara. Kommunen hävdade dock att det behövde vara enhetliga regler i hela kommunen. Till slut fick vi ändå bygga elva platser med T24.

På Kungsholms Kyrkoplan har ena sidan skyltats T24 och tre timmar dagtid för att överensstämna med normen i staden. Andra sidan har varit oskyltad i detta hänseende med hänsyn till att införa förändringen gradvis, och att valet från operatörens sida endast har varit mellan tre-timmars-begräsningen eller inte skylta för elbilar alls. Staden har ett pågående försök med 24-timmarsbegräsning på en annan plats och dialog pågår om att utöka detta till alla 34 platser på Kungsholms Kyrkoplan vilket vi välkomnar.

Vill kommunen stödja användarfallet publik hemmaladdning behöver en bil kunna parkera länge - vilket också ger minst belastning på elnätet då låg effekt kan tillämpas över en längre tid eller effektuttag schemaläggas.

7

Tekniska förutsättningar

Vanligt förekommande elbilar har två alternativ för laddning: snabbladdning med likström (DC) där en högteknologisk stationär laddare med fast kabel kopplas i princip direkt till bilens batteri, och normal-laddning med växelström (AC) där användaren vanligtvis ansluter en medhavd kabel mellan laddbox-en/stolpen (Electric Vehicle Supply Equipment, EVSE) och en mindre batteriladdare integrerad i bilen, som i sin tur laddar bilens batteri med likström. Det är viktigt att känna till denna skillnad, då komplexiteten hos en snabbladdare är avsevärt högre, medan en EVSE i princip endast slår av/på en brytare som ansluter bilen till elnätet. Det är den principen som möjliggör en storskalig utbyggnad av en laddstation med många uttag, då uttagen grovt sett agerar som en vanlig förgreningsdosa. En viktig skillnad mot en förgreningsdosa är förstås de säkerhetskrav som finns, med en dedikerad säkring och jordfelsbrytare per uttag, möjligheten till lastbalansering, som vi ska gå igenom nedan, samt koppling till effektmätning, fjärrstyrning och betalösning.

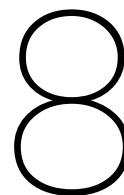
När vi bygger en laddstation ansluter vi den till det vanliga svenska lågspänningsnätet, samma som hushållsel, men med något högre strömstyrka. Exempelvis har laddstationen på Starrbäcksgatan 63A säkringsnivå, att jämföra med ett hushåll som vanligtvis ligger på 16-20A. När dessa nivåer nämns avses strömstyrkan i vardera av de 3 kablar, eller faser, som förser fastigheten/laddstationen med ström. Totalt finns alltså $63 \times 3 = 189A$ tillgängligt att fördela mellan anslutna bilar. Omräknat i kW blir det $189A \times 230V = 43,5 \text{ kW}$. Detta är tillräckligt för att ladda två bilar med max 22kW kontinuerligt, men som vi ska se kan det räcka gott till ännu fler. Ytterligare en kabel, neutralledaren, och en skyddsjordskabel ingår i vad som vanligtvis samläggs i en gemensam 5-polig kabel. När vi ansluter en laddstolpe kopplas en sådan 5-polig kabel från vårt mätarskåp och vidare stolpe till stolpe.

Vissa EVSE är dimensionerade för 3x32A (22kW) medan andra endast levererar 3x16A (11kW). Vissa bilar kan dra fördel av trefasladdning medan andra bara laddar enfas, och de kan dessutom stödja olika strömstyrka. En bil som kan ladda 11 kW 3-fas får 11 kW på både en 11kW och en 22kW laddbox, medan en bil (exempelvis Nissan Leaf) som kan ladda 6,7 kW enfas bara får 3,7kW på en 11kW laddbox. Därför är det viktigare för de senare att en laddoperatör erbjuder 22kW.

En modern elbil har batteri i storleksordningen 40-80 kWh, det tar alltså storleksordningen 4-8 timmar vid 11 kW laddning att fylla ett tomt batteri. Längre tid vid lägre effekt eller större batteri, kortare omvänt. Normalladdning har dock fördelen av att kunna ske nattetid eller när bilen ändå är parkerad en längre tid. Ett normalt beteende är att sätta bilen på laddning på kvällen och ha fulladdat batteri på morgonen. Stundtals lägre effekt är därmed inte ett problem. Däremot vill man gärna undvika att behöva köa och vänta på att en laddbox blir ledig. Med bakgrund av detta drar en laddoperatör ofta fördel av att lastbalansera mellan laddboxar. Varje EVSE informerar bilen hur stor effekt som är max tillgänglig, och ett system allokering tillgänglig kapacitet mellan alla anslutna bilar. Systemet som helhet garanterar ett visst kontinuerligt minimum om alla bilar är anslutna. För stationer som byggs med stöd av Klimatklivet är kravet minst 2 kW, vilket ger ett max på 21 bilar vid 63A huvudsäkring. Det kan alltså teoretiskt byggas en station med 21 laddpunkter som delar på en enda 63A säkring. Mer rimligt kanske är runt hälften så många för att kunna garantera rimliga laddtider. Detta är ett av de design-val en laddoperatör

har att ta ställning till. En för stor säkring innebär fler eller grövre kablar, dyrare mätarskåp och framför allt högre anslutningsavgift och månadskostnad för den fasta delen av elnätsabbonemanget.

För att kunna ta betalt för laddning krävs i praktiken en internetanslutning och en webbtjänst som erbjuder betalning via kort eller app. Det finns flera leverantörer av dessa tjänster och en öppen standard, Open Charge Point Protocol (OCPP), som de flesta laddboxar stödjer, möjliggör för laddoperatören att välja vilken laddbox som ansluts till vilket system. En laddoperatör måste alltså inte bygga ett eget system och betallösning även om så också är möjligt. Vidare finns en standard för kommunikation mellan dessa webbtjänster för att möjliggöra s.k. roaming, där användaren använder en tredjeparts-app för att interagera med laddstationen. Exempelvis går det på så sätt att betala och starta laddning på Kvartersels laddstation på Kungsholmen med både den officiella appen från Monta, men också med EasyPark mot en extra avgift, något som kan vara bekvämt för tillfälliga besökare.



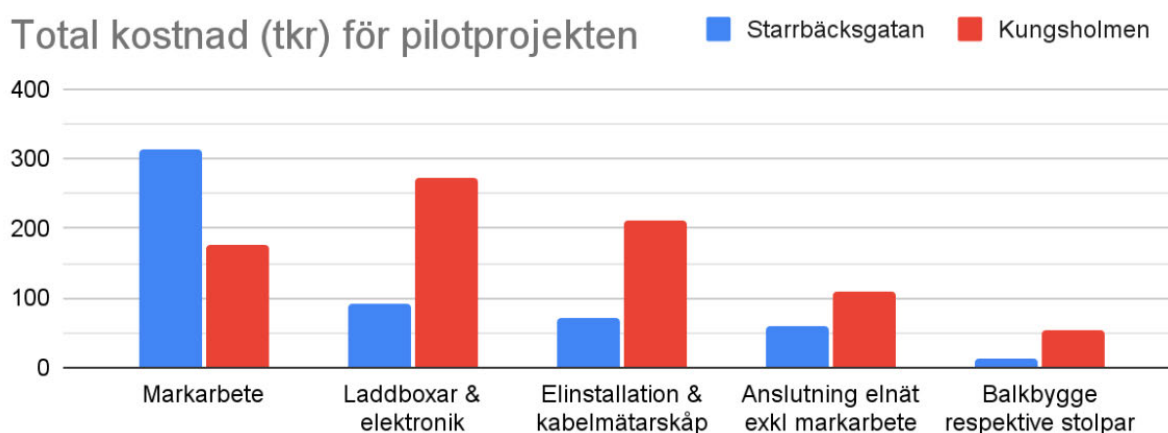
Resultat

Jag presenterar i denna rapport tre resultat. (1) hur en laddstation på publik mark kan etableras inklusive tekniska och ekonomiska avväganden, (2) ledtider för två pilotprojekt, och (3) vad det kostar att etablera en laddstation utifrån data från de två pilotprojekten.

Hur en laddstation kan etableras framgår av avsnitt 7 tekniska förutsättningar, och av processen som beskrivs i avsnitt 5 etableringsprocessen. Där beskrivs även ledtiderna, se särskilt figur 5.2. Från första intresseanmälan till invigning tog det ca 18 respektive 22 månader. Dessa uppgifter ska dock bara tolkas indikativt för vad en etableringsprocess kan ta. Projekten drog fördel av att lägga flera processer parallellt, å andra sidan var det de första projekt som operatören drev, och i Sundbybergs fall det första projekt av denna art kommunen drev. En serialisering av projekten skulle resultera i en process som tar ca 30 månader, men skulle också göra det mindre komplext. Här finns utrymme för förbättringar vilket kommer att diskuteras i nästa avsnitt.

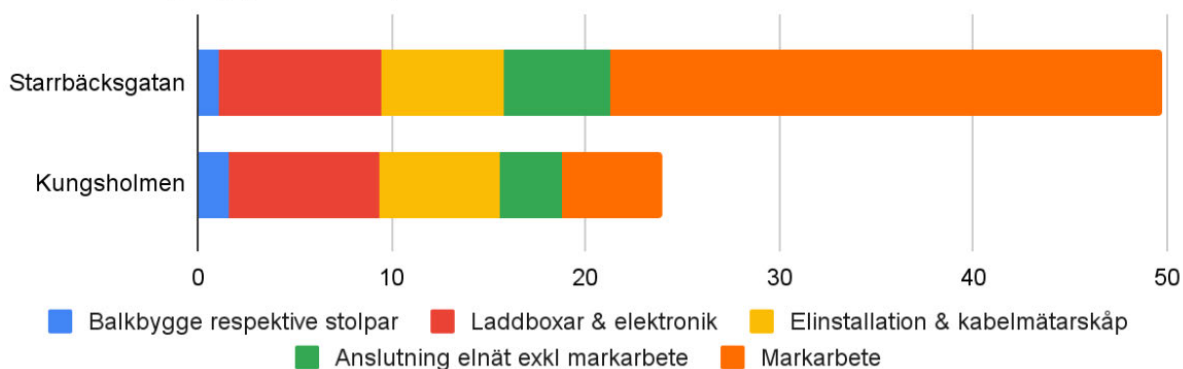
Det tredje resultatet, kostnader, presenteras nedan. Som har nämnts i avsnitt 3 mål och syfte har ambitionen varit att bygga kostnadseffektivt, där Kungsholms Kyrkoplan representerar den anläggning där särskilt många laddpunkter har installerats och konstruktionen i huvudsak är ovan jord, medan Starrbäcksgatan har ett traditionellt stolputtförande som jämförelse. Båda projekten använde kostnadseffektiva laddboxar, där priset per laddpunkt inklusive extra material som säkringar eller kopplingsdosor inräknats och jämförts med en rad alternativ på marknaden.

Totalkostnaden för projekten var 547 tkr (Starrbäcksgatan) respektive 820 tkr (Kungsholms Kyrkoplan). Beloppen är exklusive moms och utan övergripande projektledning, upphandlingskostnader och liknade over-head samt före bidrag. Kostnadernas fördelning framgår av figur 8.1.



Figur 8.1: Kostnader för pilotprojekten och dess fördelning. Belopp exklusive moms och over-headkostnader.

Kostnad (tkr) per laddpunkt



Figur 8.2: Kostnader utslaget per laddpunkt.

Utslaget per laddpunkt blir kostnaden 50 tkr (Starrbäcksgatan) respektive 24 tkr (Kungsholms Kyrkoplan). Kungsholmens fördel i att 3 gånger så många samtidiga laddpunkter etablerades blir här tydligt, samt dess lägre schaktkostnad - särskilt när schaktkostnaden fördelas över samtliga laddpunkter (figur 8.2). Värt att nämna att anslutningen till elnät för Kungsholmen är 125A jämfört med Starrbäcksgatan 63A, vilket ger den högre anslutningsavgiften - men som ändå blir lägre per laddpunkt.

En mindre detalj om resultatet är att för vardera laddstation behövdes ett separat elavtal - både för nät och elhandel - och följdaktningen kommer även fyra fakturor i månaden. För en mer skalbar verksamhet vore det administrativt önskvärt att ha samlade avtal och fakturor.

9

Diskussion och rekommendationer

Att bygga laddinfrastruktur ovan jord kan vara ett framgångsrikt tillvägagångssätt när man vill uppnå kostnadseffektivitet i stadsmiljö där schaktning och återställning är kostsamt. Schaktning har en stor startkostnad i att det krävs tillstånd, trafikavstängning, hyra av entreprenadmaskin och personal och så vidare. Därefter följer en kostnad i princip per meter schaktad väg. Slutligen ska hela ytan återställas med ny asfalt, kant- och stensättning samt inspekteras.

I båda projekt grävdes det bara en gång, i laddoperatörens regi på Starrbäcksgatan (där nätägaren bara behövde ansluta kablage mellan elskåp och mätarskåp i den av operatören öppnade gatan) och i nätägarens regi på Kungsholmen där de kunde vara behjälpliga med att montera tomt mätarskåp (som tillhandahölls av operatörens elinstallatör) och tomrör till operatörens kommande balk. Denna typ av samarbete bör kunna fördjupas och utvecklas.

I samtal med både Vattenfall och Ellevio framkommer dock att upplägget var ett undantag. Nätägarna ser helst att kundens mätarskåp är på plats innan de tar vid. Skälen som förs fram är dels en fråga om ansvar och garanti - nätbolaget ska bara ansvara för kabel fram till mätaren i skåpet, inte eventuella tomrör efter dessa. Detsamma gäller schakttillstånden och ansvar om något går fel, t.ex. om skåpet hamnar snett. Dels handlar det om att nätbolaget vill att deras kablar ska ligga fast under jord. En terminering ovan jord utanför ett mätarskåp är därmed inte aktuellt.

Ett möjligt upplägg skulle kunna vara att nätägaren redan i offertsteget erbjuder kunden ett mätarskåp inklusive montering som tillval, och att nätägarens ansvar då utökas till att inkluderas skåpet - inte bara kablarna. Helst skulle även önskemål om tomrör kunna läggas in för offert antingen från nätägaren eller från underentreprenören.

Att undvika dubbel schaktning där det är möjligt är inte bara en ekonomisk och miljömässig besparing utan även en logistisk. Elnätägaren har redan etablerat samarbeten eller underentreprenörer som är vana att arbeta i det området där installation ska ske, medan en laddoperatör som kanske kommer etablera över hela landet behöver upphandla schaktning för varje plats.

Ellevio har tagit fram ett koncept kallat Ellevio Smart Laddinfra (ESL) där de erbjuder anslutning fram till varje laddstolpe och kortare ledtider (se Appendix C). Detta har dock inte kunnat erbjudas för lösningar med balk ovan jord eller andra kreativa lösningar förutom traditionella laddstolpar. Helst ska Ellevios egna installatörer anlitas, och om Ellevio ges fullt ansvar erbjuds även under vissa villkor ett rabatterat abonnemang. Ellevio agerar även på andra marknader än installation av publik laddning, så som installation av laddinfrastruktur till privatpersoner och bostadsrättsföreningar. Att Ellevio har en dedikerad avdelning för laddinfrastruktur är mycket positivt, men blir haltande när laddoperatörer med kreativa upplägg hänvisas till traditionell fastighetsanslutning som inte alls är anpassade för laddoperatörers behov. Det blir en situation där risk föreligger att företaget gynnar egna paketlösningar med kortare ledtider vid anslutning till elnätet till vilket de har monopol. Motsvarande risk kan finnas hos Vattenfall som är både nätägare och bedriver en laddoperatör (InCharge). Kortare ledtider och en

teknikneutral anslutningsprocess anpassad för laddinfrastruktur skulle kunna främja utbyggnad, konkurrens och innovativa alternativ.

Förutom långa handläggningstider har långa väntetider observerats för att få beställd nätanslutning utförd. Osäkerheten i när en anläggning verkligen kan bli driftsatt har bland annat lett till att projektet i Brotorp, som fick stöd från Naturvårdsverket i ansökningsomgång 2023, aldrig blev färdigställt. Detta eftersom Naturvårdsverket krävde att laddstationen skulle driftsättas senast 2024-06-30 (se Appendix B) och att Vattenfall, som fick beställning på offert i november 2023 alltså inte hann utföra anslutningen eller ge skriftliga besked om när det skulle ske - vilket i sin tur gjorde att vi som operatör inte vågade påbörja vår del av projektet. För sen driftsättning skulle resultera i att bidraget om 70% av kostnaden bortföll helt och upparbetade kostnader skulle förloras. Att nätägare i sina offerter inte kan ge besked om, och än mindre garantera, leveransdatum är alltså ett stort hinder för planering av laddinfrastruktur. Leveranstiden bör även hållas kort, maximalt ett par månader.

En alternativ möjlighet att undvika dubbel schaktning, som dessutom har potential att minska ledtider och arbetsbelastning hos nätägaren är att där det så är möjligt låta elnätskunden schakta fram till skåpet och i princip ansluta själva. På Starrbäcksgatan samarbetade nätägaren, elinstallatören och schaktfirman. Operatörens mätarskåp placerades intill nätägarens (figur 1b) och medan gropen var öppen kom nätägarens serviceföretag och anslöt mellan skåpen under dagen. Om detta planerats från början kunde möjligen både anslutningsavgiften vara lägre och ledtiden för anslutning kortare. Förfarandet öppnar förstås frågor om ansvar, behörigheter och ägandeskap av ledningar i mark. En sak som talar för att operatören bör äga kabel från mätarskåp/elskåp till laddstation (till skillnad från att nätägaren ansluter en perifert mätarskåp som på Kungsholmen, se figur 2) är att framtida avgrävning etc av densamma har relativt låg skada. Strömavbrott för en laddstation är inte särskilt samhällskritiskt när det finns många alternativ. Nätägaren kan då fokusera på att säkra det mer grundläggande nätet.

Långa ledtider har varit ämne för utredning av Energimarknadsinspektionen i en rapport[5] från 2022 som i huvudsak gjordes av konsultföretaget AFRY med en uppföljning 2024[3], där nätägare har intervjuats och lämnat enkätsvar. Av rapporterna framgår flera orsaker till de långa ledtiderna. De långa köerna för handlägningsärenden förklaras bland annat av personalbrist och att det periodvis kommer många samtidiga ansökningar, däribland fler ansökningar än vad som sannolikt realiserar. Särskilt nämns solcellsprojekt där endast 10-15% av projekten realiserar, vilket drabbar handläggningstider för andra projekt. Vi har ju också sökt för fler projekt än vad som kunnat realiserar då vi ansökt både elnät och nyttjanderätt parallellt. Hade ledtiderna varit kort hade vi förmodligen inväntat svar innan vi går vidare med nästa steg. Det blir en ond spiral där långa ledtider föder behov av parallellisering som i sin tur påverkar alla ledtider. Införandet av ansökningsavgift har rekommenderats av Energimarknadsinspektionen och i uppföljningsrapporten nämns att flera har infört det. Andra åtgärder inkluderar anställa mer personal, även om nätbolagen också rapporterar att det råder brist på tillgänglig kompetens.

En viktig princip för ansökningar är turordningsregler - att ärenden ska tas i tur och ordning oavsett projekt. Vissa nätägare har kunnat organisera verksamheten utifrån typ av ansökan och på så sätt behandlat laddinfrastruktur snabbare, även om de måste säkerställa att de beaktar köprincipen om andra typer av aktörer ansöker om samma plats.

Den andra huvudskälet till långa ledtider som nämns i rapporterna är nätutredning vid behov av nätförstärkning. Även om kapacitet saknas ska nätägare, särskilt för laddpunkter, enligt lag utan anmodan ge information om vilka åtgärder som krävs för att anslutningen ska kunna genomföras¹. Här kanske en tätare dialog mellan nätägare och operatör kan möjliggöra att hoppa av processen tidigt. Om nätförstärkning kommer krävas (som åtminstone delvis finansieras av kunden) kan det vara mer rimligt för operatören att välja en annan plats direkt innan information tas fram om hur platsen kan förstärkas. Rapporten diskuterar även kapacitetskartor som en möjlig väg där nätkunden på förhand kan se var det finns ledig kapacitet, vilket skulle stöda ett sådant arbetssätt.

9.1. Summering rekommendationer för Nätägare

1. Förkorta handläggningstider avsevärt och ha en anslutningsprocess anpassad för en teknikneutral laddinfrastruktur. Detta kan göras genom att ha en särskild avdelning som förstår laddope-

¹4 kap 9§ ellagen

ratörers behov och anpassade mallar för nätanslutning, där det bl.a. en geografisk punkt eller sträcka ska anslutas istället för en fastighet.

2. Erbjud elnätsanslutning inkl montering av mätarskåp för att undvika dubbelt schacktarbete - idag förutsätts operatören gräva ner ett skåp varefter nätbolaget gräver upp samma mark en gång till för att ansluta det till elnätet. Förmedla kontakt med underentreprenör tidigt i processen som kan erbjuda tilläggstjänster, exempelvis förläggning av tomrör.
3. Alternativt till (2) undvik dubbelt schacktarbete genom att elnätskunden schaktar för båda mot lägre anslutningsavgift, i de fall mätarskåp kan placeras i nära anslutning till nätanslutningspunkt.
4. Garantera installationstid i offert. Enligt 4 kap. 5§ ellagen ska anslutning ske inom skälig tid och normalt under två år. Två år är dock väldigt lång tid för den gröna omställningen. En lång och osäker installationstid kan få följd att projektet försenas vilket kan leda till återkrav av statliga bidrag och förlorade nyttjanderättsavtal.
5. Erbjud möjlighet att som en laddoperatör ha ett elavtal och en faktura för många laddstationer.

Denna rapport tar inte hänsyn till vad som är en optimal mängd laddpunkter ur ett nyttjandegradsperspektiv. Detta för att mer data i användning behövs. Preliminära resultat visar att laddstationen på Starrbäcksgatan nyttjas mer än den på Kungsholms Kyrkoplan, trots att den senare är större. Detta kan bero på avsaknad av nära konkurrens på Starrbäcksgatan eller andra faktorer. Det är möjligt att ett annat antal laddpunkter är optimalt än de som byggts. De 11 laddpunkterna på Starrbäcksgatan har dock observerats användas flitigt, det är uppenbart att endast 4 laddpunkter, som initialt erbjöds tillstånd för, hade varit för litet. Vidare kan man betrakta att omställningen av fordonsflottan är en process som tar tid, men som också gynnas av tillgång till laddinfrastruktur. Många tillgängliga laddpunkter borde stimulera omställning, och dessutom minska behovet av parkeringstidsbegränsningar.

En aspekt av utbyggnaden och kommunens roll är att vissa avvägande i tillståndsprocessen försenar densamma. Detta gäller t.ex. estetisk utformning där strikta dimensionella krav och färgsättningskrav utestänger vissa tillverkare, och när omfattande, detaljerade underlag efterfrågas eller behöver kompletteras förlängs processen. För detaljerade specificeringar i ansökan/tillstånd ger också begränsade möjligheter för operatören att hitta flexibla lösningar i utförandefasen, som alltså kan vara ett år senare. Riktlinjer, önskemål och rimliga krav framtagna i samarbete med branschen är välkommet, men strikta krav kan behöva balanseras politiskt mot vikten av att skyndsamt främja utbyggnad och grön omställning. Kommuner bör även se över vad de kan göra för att förenkla schaktregler, t.ex. genom uppdatering av Teknisk Handbok och liknande för att minska kostnader.

Kommuner behöver nödvändigtvis inte arbeta med att välja platser utan Stockholmsmodellen med i princip fri etablering skapar, särskilt i synergi med Klimatklivet, incitament att sprida etablering. En möjlighet är dock att markera vissa platser som extra önskvärda och proaktivt undersöka dessa. En aktör som vill etablera sig kan då snabbare få besked om nyttjanderättsavtal för just den platsen. Stockholm och Sundbyberg har föredömligt markerat många, näst intill samtliga kommunens parkeringar vilket öppnar för operatörer att göra egna analyser. Andra kommuner har bara markerat ut ett fåtal och kanske bara platser av besökskaraktär. För att stödja användarfallet med publik hemmaladdning är det av särskilt vikt att parkeringsplatser där fordon normalt parkeras nattetid, eller närheten av flerbostadshus elektrifieras, och således lätt kan identifieras på kommunens karta med utsatta id-nummer. I forskningsprojektet EI för fler[2] identifierades hus i Göteborg byggda före parkeringsnormens införande 1956 som särskild indikator på behov av publik hemmaladdning. Det korrelerade även ganska tydligt med vilka som hade boendeparkeringsstillstånd för gatuparkering. Att tillhandahålla sådan data i kartform kan vara betydelsefullt underlag för laddoperatörer att hitta prioriterade laddplatser. Ett uppföljningsprojekt EI för ännu fler[7] har som mål att ta fram ett detaljerat beslutstödsverktyg med planerat slutförande augusti 2025.

9.2. Summering rekommendationer för Kommuner

1. Tillämpa Stockholmsmodellen som utan kommunal investeringskostnad möjliggör att laddinfrastruktur byggs och dra fördel av att Klimatklivet ger starka incitament för att sprida etableringen i hela kommunen. Märk ut många platser, särskilt där fordon parkeras nattetid. Tillhandahåll öppen kartdata så att informationen kan användas i sökandes egna beslutssystem.

2. Avgör politiskt i målkonflikt mellan estetisk utformning och snabbare utbyggnad. Ha gärna ett mål på andel elektrifierade (boende-)parkeringsplatser. Ställ krav på korta handläggningstider.
3. Tillåt många laddpunkter på samma parkering för kostnadseffektiv utbyggnad och minskad fysisk påverkan på miljön med färre grävtilfällen.
4. Låt skyltnings-frågan vara sekundär. Platser behöver inte nödvändigtvis reserveras för endast laddbara bilar initialt. Skylta boendevänligt, det vill säga tidsbegränsa inte i onödan.
5. Utred prioriterade platser och proaktivt för snabbare etablering
6. Förenkla schackregler, bygg öppningsbart eller andra initiativ för att minimera kostnader och led-tider i schackning och återställning av kommunal mark.

Staten ger genom Klimatklivet ett stort bidrag till utbyggnaden av laddinfrastruktur med god spridning. Det är viktigt att se hur bidragsprocessen blir en integrerad del av hela etableringsprocessen, på det sätt som framgår av kapitel 5. Det går varken att börja eller avsluta planeringen av en etablering med klimatklivet. Till skillnad mot stöd till bostadsrättsföreningar kan inte bidrag betalas ut retroaktivt, projekt får tvärt om inte påbörjas alls innan godkänt besked. I vissa särskilda fall leder detta till att Klimatklivet faktiskt försenar snarare än snabbar upp den gröna omställningen. Den kanske enklaste lösningen på detta dilemma är att ha fler ansökningsomgångar, och mer generösa färdigställandekrav. Så här formuleras krav på projektstart:

Arbetet ska påbörjas inom sex månader efter beslut I anbudet ska det anges när arbetet beräknas påbörjas, samt när laddningsstationen ska vara färdigställd. Starttid för uppförandearbetet ska vara senast sex (6) månader efter eventuellt bifall.[4]

Om starttid är den fysiska starttiden för projektet är det alltså betydligt snävare än vad nätägaren kan åstadkomma leverera. Vidare är slutdatum också ganska strikt, även om sökande kan specificera ett planerat slutdatum själv. Förlängning kan bara ske med 6 månader:

Om stödmottagaren bedömer att laddningsstationen inte kan uppföras i tid till det slutdatum som står i beslutet om stöd ska Naturvårdsverket omedelbart informeras och stödmottagaren behöver då ansöka om förlängd tid. Förlängning av genomförandetiden kan beviljas om det finns särskilda skäl. Tiden kommer dock inte kunna förlängas längre än sex (6) månader. Om tidsplanerna inte hålls kan beslut om stöd komma att hävas och eventuellt utbetalt stöd krävas tillbaka.[4]

Detta medför alltså att det finns en borte gräns för stöd, krav på att det påbörjas från operatörens sida, medan nätägaren kan vänta i praktiken obegränsat med tid för att ansluta och därmed sätta operatören i en ekonomisk situation där 70% av investeringen återkrävs. En möjlighet skulle kunna vara att en definition av färdigställande där beställd men inte utförd nätanslutning undantas.

Själva ansökningsförfarandet kan också förenklas. Idag förväntas t.ex. intyg och formulär i form av Word-dokument fyllas in och bifogas ansökan, som skulle kunna göras helt digital. En annan förbättring vore att kartunderlaget med vilka zoner som är öppna för bidrag kunde exporteras som öppen data, för att integreras med kommunens kartor för nyttjanderättsavtal och andra kartverktyg.

9.3. Sammanfattning rekommendationer för Klimatklivet/staten

1. Ha fler ansökningsomgångar i Klimatklivet och enklare krav.
2. Ökad digitalisering av Klimatklivet med bl.a. öppen kartdata så att informationen kan användas i sökandes egna beslutssystem.
3. Överväg att definiera färdigställande som allt klart men avvaktande beställd men ej utförd nätanslutning.

10

Framtida arbete

I detta arbete har bara fundamentala processer, teknik och designval diskuterats och det finns mycket att studera vidare för att på olika sätt stimulera den gröna omställningen i form av utbyggd laddinfrastruktur för publik hemmaladdning. Här listas några.

- Studera nyttjandegrad och hur en utökad tillgång kan stimulera omställning av fordonsflotta lokalt, inklusive risker för överetablering.
- Terminering ovan jord, alltså att anslutning till elnätet inte kräver att ett mätarskåp grävs ner alls, skulle kunna vara en möjlighet för än mer flexibel anslutning av semi-mobila laddstationer.
- Hur samläggning kan förbättras, så att laddinfrastruktur kan byggas ut när gator öppnas för andra ändamål, exempelvis vid underhåll av fjärrvärmenätet. Detta då schaktkostnaderna fortfarande är den högsta kostnadsposten. Kräver stor koordinering mellan nätägare, laddoperatör, kommun och ärendegare (fjärrvärmenätet).
- Innovativa anslutningsmöjligheter, exempelvis via belysningsnätet.
- Utformning av gatumiljö för kostnadseffektivare schaktning, t.ex. olika former av plattsättning.
- Hur utbyggnad av laddinfrastruktur kan gå hand i hand med utbyggnad av friflytande bilpooler eller mobilitetshubbar
- Hur smart och dubbelriktad laddning (Vehicle to grid, V2G) kan bidra till kortare återbetalningstid för investeringar i laddinfrastruktur.

Energimarknadsinspektionen har i en rapport[5] från 2022 avfärdat ytterligare tidsbegränsning av anslutningstid då varje fall kräver beaktande av bakomliggande faktorer. Dessa faktorer borde kunna analyseras djupare. Det kan bland annat vara handläggningstider i andra led som hos Trafikverket och kommunerna för markupplåtelseavtal och schakttillstånd. Dubbel schaktning och följdaktningen dubbla tillstånd är dubbelarbete som borde kunna minimeras. Vidare forskning av hur processer och byråkrati kan förbättras, samt höjda krav på processförbättring hos berörda parter kan vara avgörande för att snabbare utbyggnad av laddinfrastruktur ska komma till stånd.

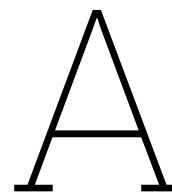
10.1. Erkännande

Detta arbete har bedrivits av Forsslund Systems AB utan extern finansiering. Företaget är medgrundare och delägare i Kvartersel AB som bedriver de laddstationer som nämns i projektet.

Författaren vill särskilt tacka kompanjonerna i Kvartersel Lukas Bergliden, Åsa Öberg och Anna Clara Acevedo för arbetet med att etablera pilotprojekten, ideer och synpunkter. Vidare ett särskilt tack till Leif Ulvebrandt och Tommy Evefjord på Stockholms Elektroinstallation AB, SEIAB, för gott samarbete och kunskap om elinstallationer. Tack även för kreativt och flexibelt markarbete utfört av Omexom och Marbit samt handläggare på Sundbybergs Stad, Stockholms Stad och nätägarna Vattenfall och Ellevio. Alla har bidragit till och hjälp att realisera dessa två laddstationer och med den kunskap som ligger till grund för denna rapport.

Referenser

- [1] Fossilfritt 2030. *Stockholms stads modell för att underlätta privata aktörers etablering av laddplatser på gatumark i kommunen*. Projektet Fossilfritt 2030 är en storregional samverkan för transportsektorns omställning i sex län i östra Mellansverige. Fossilfritt 2030, 2022.
- [2] Hampus Alfredsson m. fl. *El för fler*. Projekt inom Fordonsstrategisk Forskning och Innovation. RISE och Lindholmen Science Park, 2022.
- [3] Amanda Ekegren och Gustav Hedman. *Uppföljning av ledtider för nätanslutning av laddinfrastruktur 2024*. AFRY på uppdrag av Energimarknadsinspektionen, 2024.
- [4] Naturvårdsverket. *Klimatklivet Instruktion för anbud om stöd till publik laddinfrastruktur*. Instruktion för anbudsgivare investeringsstöd till publik laddinfrastruktur utlysning 2024-1 2024-02-19. Naturvårdsverket, 2024.
- [5] Jerker Sidén m. fl. *Kortare ledtider för anslutning av nya laddningspunkter till elnätet*. Ei R2022:08. Energimarknadsinspektionen, 2022.
- [6] Anna Spetz m. fl. *Kommuners påverkan på konkurrensen inom publik laddning av elfordon*. Rapport 2024:2. Konkurrensverket, 2024.
- [7] Vinnova. *El för ännu fler*. 2024. URL: <https://www.vinnova.se/p/el-for-annu-fler-utveckling-av-beslutstodsverktyg-for-jamlikt-och-effektiv-etablering-av-publik-hemmaladdning/> (hämtad 2024-10-11).



Stockholms Stads kriterier

Enligt hemsida 2024-08-27

Platsspecifika kriterier

- Platsen ska vara offentlig plats, där trafikkontoret reglerar parkeringen och där det går att placera minst fyra laddplatser i rad (helst fler).
- Användningen av platsen ska inte krocka med andra behov, som cykelbanor, övergångsställe och lastplats. Platsen får inte heller krocka med pågående eller planerade projekt, som exempelvis sommargångator och utbyggnad av cykelbanor eller liknande projekt. För laddstolpar på trottoar ska det minst finnas kvar 2,5 meter fri gångbanelängd till annat fast föremål som exempelvis en annan laddstolpe, parkeringsautomat, teknikskåp, fasad, uteservering, utfart eller liknande fasta punkter. Detta för att säkerställa framkomlighet och så att driftfordon kan komma fram.
- Laddstolpen ska placeras minst 0,5 meter från kantsten.
- Laddstolpen ska placeras 2,5 meter från träd/trädgrop om inte undantag finns.
- Laddstolpen ska placeras 2,5 meter från träd/trädgrop om inte undantag finns.
- Platsen ska inte vara på en kaj eller nära vattendrag.
- Om det finns en annan laddoperatör på platsen ska placering ske i möjligaste mån utom synhåll från varandra för att inte störa stadsbilden.

Utseendekriterier

- Laddstolpen får högst vara 140 cm hög (från och med 2024), under 2023 tillåts 236 cm i ytterstaden.
- Bredd/Djup 40x30 cm eller 30x40 cm.
- Bredd/Djup 40x30 cm eller 30x40 cm.
- Diametern på stolpen får maximalt vara 25 cm.
- Färgsättning på laddstolpen ska i första hand vara Umbragrå RAL 7022 och i andra hand Metallic RAL 9006.
- Laddstolpen förses utan lös laddkabel.
- Laddstolpen ska monteras i fundament under plattor eller asfalt, schaktfri stolpe kan monteras med betongfot.
- Reklambetonade texter/symboler/profiler ska minimeras och placeras upptill på laddstolpen.
- Laddstolpen får inte vara utrustad med extern belysning, eventuell indikatorlampa får lysa med max 20W/100 lm.
- Laddstolpen ska passa in i stadsbilden. Omgivningen och stadsbilden ska inte påverkas negativt av placeringen.

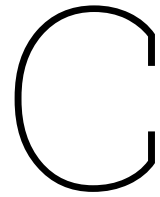


Utdrag ur mail från Naturvårdsverket 2023-11-17

Med anledning av de budgetförutsättningar som tidigare gällt inom Klimatklivet, var ett krav i den senaste utlysningen om stöd till publik laddinfrastruktur att åtgärden måste slutföras senast den 30 juni 2024. Datumet är ett på förhand fastställt kriterium för denna utlysning och kan därför inte ändras, även om budgetläget förändras.

Ni kommer att meddelas besked i ärendet någon gång i slutet på januari – början av februari 2024, även detta på grund av budgetläget. Vi är medvetna om att det kommer innebära ett kort tidsspänn från beslut till slutförande. Om ni bedömer att ni inte kommer att hinna genomföra er åtgärd inom denna tidsram kan ni välja att dra tillbaka anbudet. Ni är då varmt välkomna att lämna ett nytt anbud till Klimatklivet i nästa utlysning istället. Längre genomförandetid kommer att vara möjlig för de som beviljas stöd i nästa utlysning, som öppnar någon gång under mars 2024. Observera att laddstationskartan kommer att uppdateras inför nästa utlysning utifrån nya anbud som beviljas. Platser som tidigare var öppna för att söka stöd på kan därför stängas.

Observera att för att vara berättigad till stöd, får ni inte ha upparbetat kostnader, lagt beställningar eller fysiskt ha påbörjat arbetet med att uppföra laddstationen innan beslut är fattat. Ni måste därmed invänta ett beslut om beviljat stöd innan ni kan påbörja arbetet, såvida ni inte väljer att dra tillbaka anbudet och genomför åtgärden utan stöd från Klimatklivet. Vissa förberedande arbeten, såsom förstudie, får dock göras utan att åtgärden räknas som påbörjad.



Ellevio Smart Laddinfra

Ellevio Smart Laddinfra

Smart Laddinfra är ett koncept framtaget för operatörer av laddstolpar, företag, kommuner och föreningar inom Ellevios nätområde som kostnadseffektivt vill etablera laddinfrastruktur i gatu- och markmiljö. Det passar bra för publika laddplatser i offentlig miljö men också för kund- och gästparkeringar samt för personalparkering på privat mark.

[Beställ kapacitetsutredning](#)



Med **Ellevio Smart Laddinfra** drar vi elkablar hela vägen till laddstolparna och samordnar etableringen, vilket innebär:

- Kortare ledtider
- Lägre investeringskostnader
- Lägre driftkostnader
- Lägre miljöpåverkan
- Lägre risk

Figur C.1: Ellevio Smart laddinfra från hemsida www.ellevio.se/elbilsaddning/ellevio-smart-laddinfra/ 2024-09-05

Vi erbjuder lösningar för alla

1. Anslutning

Vi genomför anslutning från vårt elnät fram till basen för laddstolpen.

- Kapacitetsutredning, används när ni vill ta reda på vilken kapacitet som finns och vad det kostar att ansluta era laddare.
- Föranmälan, görs när ni är säkra på hur mycket kapacitet och hur många laddare ni vill ansluta. Kontakta behörig installatör som gör föranmälan.

2. Installation

Saknar ni installatör hjälper vi er att ansluta och installera varje enskild laddstolpe.

3. Abonnemang

Vi erbjuder ett förmånligt abonnemang som gör det möjligt att bygga laddplatser, även om det är trångt i elnätet. Läs mer om Smart laddabonnemang

4. Löpande service och underhåll

Ansluter ni med Ellevio Smart Laddinfra är det vi som elnätsägare som ansvarar för underhållet och driften av elnätet fram till laddstolparna. Service och underhåll ingår alltid i elnätsabonnemanget. Ellevios helhetsansvar inkluderar bland annat planering, tillståndsansökningar, grävning, dokumentation, ledningskontroller och anslutning fram till laddstolparnas fundament. Allt görs med elnätskvalitet för en långsiktigt hållbar lösning.

Vid frågor kring Ellevio Smart Laddinfra - kontakta oss på smartladdinfra@ellevio.se